

# O&M | LTV Veiligheid

## Schademodeltering in Nederland en Vlaanderen

Patrik Peeters (Waterbouwkundig Laboratorium) – patrik.peeters@mow.vlaanderen.be

Nathalie Asselman (Deltares) – nathalie.asselman@deltares.nl

Pieter Deckers (Waterbouwkundig Laboratorium) – pieter.deckers@mow.vlaanderen.be

Marcel Taal (Deltares) – marcel.taal@deltares.nl

### Beleidsvragen

De afweging van maatregelen ter vermindering van het overstromingsrisico gebeurt hoe langer hoe meer op basis van een kosten-batenanalyse. Hierbij speelt de verwachte economische schade en het aantal slachtoffers als gevolg van overstromingen een belangrijke rol. De vraag die daarom beantwoord dient te worden, luidt:

- Hoe verhouden de Vlaamse en Nederlandse schade- en risicomethoden zich ten opzichte van elkaar?

### Onderzoeksvragen

- Wat zijn de uitgangspunten bij schade- en risicoberekeningen in Nederland en Vlaanderen?
- Wat zijn de uiteindelijke verschillen in berekende schade en slachtofferaantallen?

### Project

**Uitgangspunten schade- en risicoberekeningen:**

Overeenkomsten tussen NL en VL

- Vergelijkbare categorieën (landgebruik) voor schadebepaling
- Combinatie van maximale schadebedragen (op basis van socio-economische data), (gesimuleerde) waterstanden en schadefuncties geeft de overstromingsschade per oppervlakte eenheid
- De berekening van slachtofferaantallen vergt bijkomend (gesimuleerde) stroomsnelheden en stijgsnelheden

Verschillen tussen NL en VL

- De Nederlandse methode rekent directe en indirecte economische schade apart uit.
- Vooral de slachtofferfuncties zijn sterk verschillend: bij geringe stijgsnelheden zijn volgens de Vlaamse methode geen slachtoffers te verwachten, bij de Nederlandse is dit wel het geval.

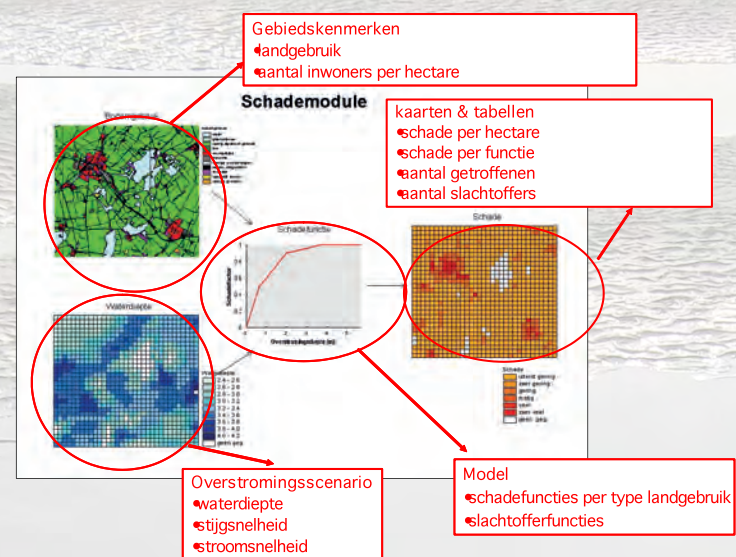
**Toepassing schademodelen op Zuid-Beveland Oost:**

- Totale schade vergelijkbare orde van grootte.
- Slachtofferaantallen **sterk** uiteenlopend.

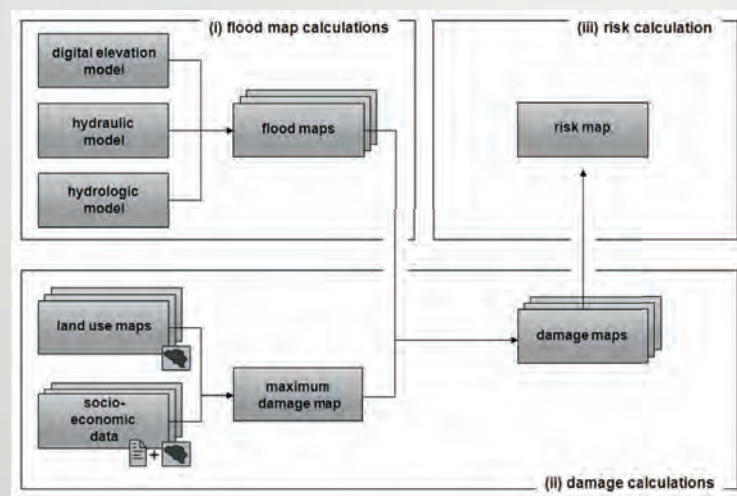
### Conclusies en aanbevelingen

De Nederlandse en Vlaamse schademodeltering kennen qua opzet sterke overeenkomsten, maar

- Economische schade per schadecategorie niet noodzakelijk vergelijkbaar (totale schadebedragen zijn redelijk vergelijkbaar, maar bedragen per categorie kunnen sterk verschillen)
- De berekening van slachtofferaantallen is (te) sterk verschillend
- Het toekennen van monetaire waarde aan slachtoffers is geen algemeen aanvaarde praktijk. Wanneer slachtoffers meegenomen worden in een kosten-batenanalyse verdient met name de onderbouwing (lees: onderzekerheid) van de slachtofferfuncties meer aandacht.

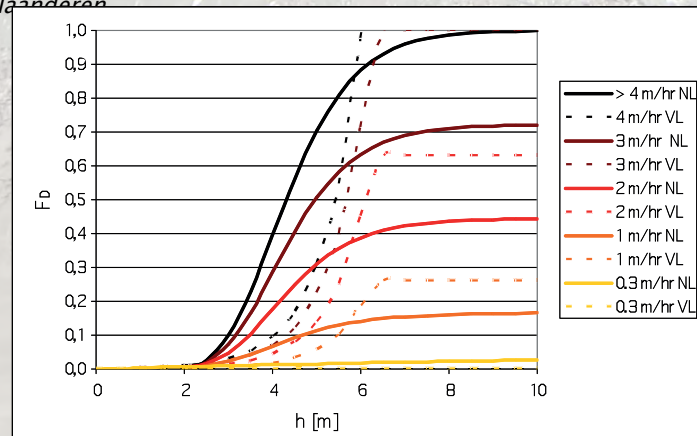


De Nederlandse schade- en slachtoffermodule (HIS-SSM)



De Vlaamse risicomethode (LATIS)

Vergelijking van verdrinkingsfactoren gebruikt in Nederland en Vlaanderen



De verdrinkingsfactor  $F_D$  is een binaire factor:

– voor een stroomsnelheid  $> 2$  m/s en het product van stroomsnelheid x waterdiepte  $> 7$  m<sup>2</sup>/s is  $F_D = 1$

– In de andere gevallen: zie figuur hiernaast.

Onderzoek uitgevoerd door:



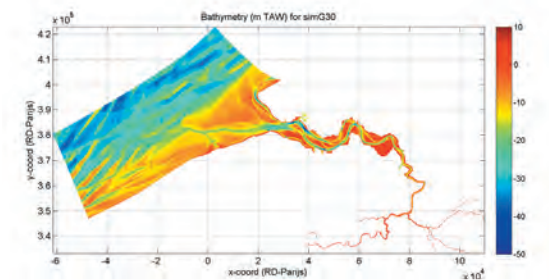
**Slibmodel Schelde-estuarium: Ontwikkeling en Toepassing**

Auteurs: Thijs van Kessel (Deltares) en Joris Vanlede (Waterbouwkundig Laboratorium)

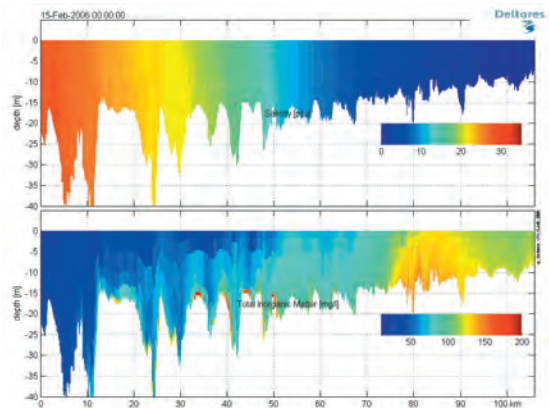
**Kader 1: Inleiding**

In de afgelopen jaren is in het kader van het project LTV-toegankelijkheid gewerkt aan de ontwikkeling en toepassing van een slibmodel voor het Schelde-estuarium. Het project is een samenwerkingsverband tussen Deltares uit Nederland en het Waterbouwkundig Laboratorium uit Vlaanderen.

Vanaf 2006 is in eerste instantie met name gewerkt aan een literatuurstudie, gegevensanalyse, systeembeschrijving en modelopzet. Op basis hiervan zijn criteria opgesteld waaraan het slibmodel uiteindelijk zou moeten voldoen. In latere jaren is het zwaartepunt verschoven naar modelontwikkeling, kalibratie, validatie en toepassing. In 2009 is het punt bereikt dat het model voldoet aan alle vooraf gestelde criteria. Dit wil natuurlijk niet zeggen dat het model perfect is en volledig uitontwikkeld, maar wel dat met model op realistische wijze de grootschalige dynamiek van slib in het estuarium reproduceert en inzetbaar is om effecten van autonome ontwikkelingen of menselijke ingrepen op de slibdynamiek te kwantificeren.



Figuur 1: Bodem van slibmodel (m). De roosterresolutie is circa 300 m in de kustzone, 150 m in de Westerschelde en 50 m bij Gent.

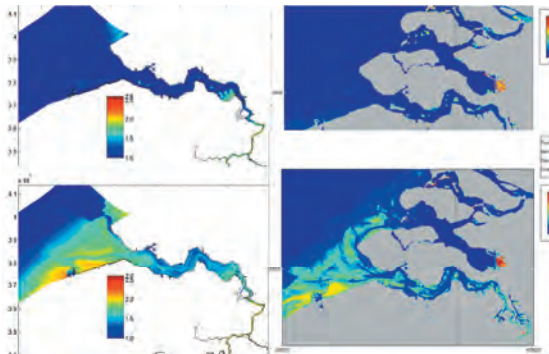


Figuur 2: Berekend zoutgehalte (ppt) en slibconcentratie (mg/L) langs de hoofdgeul van de Schelde voor hoog rivierafvoer (283 m³/s). Vlissingen = 0 km, Antwerpen = 90 km. Het troebelingsmaximum bij Antwerpen is duidelijk zichtbaar.

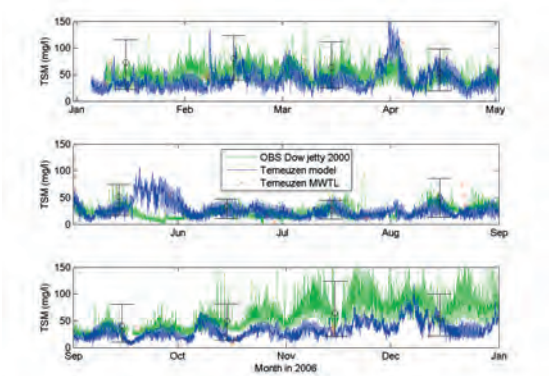
**Kader 2: Natuurlijke dynamiek**

Een vergelijking tussen remote-sensing waarnemingen en modeluitkomsten toont aan deze in veel gevallen goed gelijkende verspreidingspatronen laten zien. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 3 voor (rustig weer, doodtij) en (stormachtig weer).

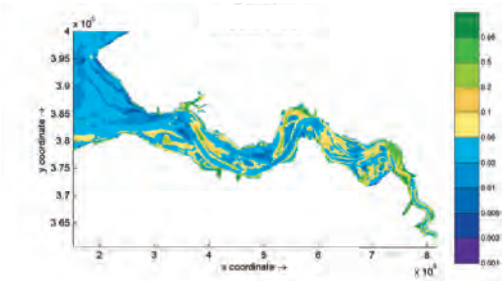
De seizoensdynamiek in 2006 is niet zo sterk als voor het langjarige gemiddelde. Zo is de slibconcentratie in de herfst een tijdlang erg laag. Deze periode kenmerkt zich tot eind november door het ontbreken van stormen en een hoge zoetwaterafvoer (Figuur 4). Dit suggereert een belangrijke invloed van deze twee parameters. Het model onderbouwt deze hypothese. Begin april en eind mei, wanneer een hoge rivierafvoer samenvalt met harde wind, wordt juist een erg hoge slibconcentratie waargenomen en berekend.



Figuur 3: Berekende (links) en met remote-sensing waargenomen (rechts, bron: IVM) verdeling van de slibconcentratie (mg/L, logschaal) op 16 oktober 2006 om 11:30 (doodtij, rustig weer, boven) en op 17 november 2006 om 11:30 (stormachtig weer, onder).



Figuur 4: Berekende (blauw) en gemeten (groen/rood/zwart) slibconcentratie bovenin de waterkolom bij Terneuzen in 2006.



Figuur 5: Berekende slibfractie (-) in de bodem. Hoogdynamische gebieden zoals stroomgeulen bestaan voornamelijk uit zand, laagdynamische gebieden zoals (sommige) platen en havenbekkens hebben een slibrijke bodem.

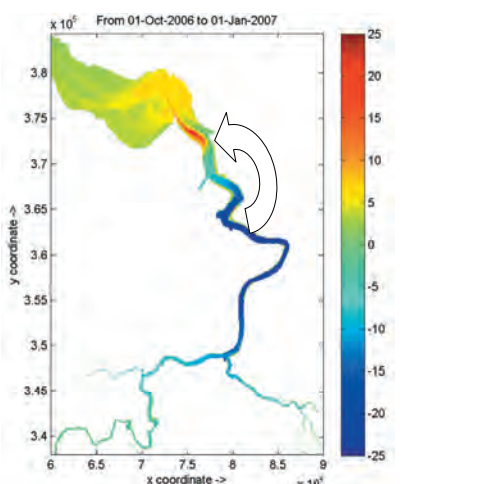
**Kader 3: Toepassing voor scenario's**

Het slibmodel is al toegepast voor diverse beheervragen zoals

- Wat is de invloed van de verspreiding van baggerspecie uit havens?
- Wat is de invloed van de aanwezigheid van (nieuwe) havenbekkens op de slibdynamiek?
- Wat is de invloed van de tweede vaarwegverruiming?
- Wat is de invloed van de bovenafvoer van de Schelde op de slibdynamiek?

Uit Figuur 6 blijkt dat de ligging van het zwaartepunt van het troebelingsmaximum gevoelig is voor de plaats waar havenspecie wordt verspreid. Een verplaatsing van de stortlocatie in zeewaartse richting resulteert in een aanmerkelijke slibconcentratieverhoging zeewaarts en in een verlaging landwaarts. Dit biedt perspectieven voor optimalisatie van specieverspreiding. Afhankelijk van de actuele zoetwaterafvoer is de netto transportrichting zeewaarts dan wel landwaarts.

Het slibmodel levert ook belangrijke invoer voor het modelleren van de ecologische effectketen, variërend van modellen voor primaire productie tot habitatgeschiktheidskaarten.



Figuur 6: Effect van het verplaatsen van een stortlocatie voor havenslib bij Antwerpen op de slibconcentratie in de waterkolom (%).



Figuur 8: Het slibmodel levert ook belangrijke informatie toe aan het luik Natuurlijkheid.

**Kader 4: Referenties**

Deze poster biedt een zeer beknopt overzicht van het slibmodel. Via de Scheldemonitor (<http://www.scheldemonitor.be/LTV.php>) is veel meer informatie vrij toegankelijk. Ook zijn de resultaten inmiddels gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften.

Kessel, T. van, J. Vanlede, J.M. de Kok (2010). Development of a mud transport model for the Scheldt estuary. Continental Shelf Research. DOI: 10.1016/j.csr.2010.12.006.

Wal D. van der, T. van Kessel, M.A. Eleveld, J. Vanlede (2010). Spatial heterogeneity in estuarine mud dynamics. Ocean Dynamics doi:10.1007/s10236-010-0271-9.

